

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 14 963.1

**Anmeldetag:** 4. April 2002

**Patentgeber/Inhaber:** Martin Armbruster, Karlsruhe/DE

**Erfindung:** Einlaufbauwerk

**IPC:** B 01 D 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. April 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

1-USE

**BEST AVAILABLE COPY**

# GEITZ & TRUCKENMÜLLER

Patentanwälte

Kriegsstraße 234 • D-76135 Karlsruhe

Anwaltsakte: 20024805

Anmelder: Martin Armbruster  
Ludwig-Wilhelm Str. 9  
D 76 131 Karlsruhe

5

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

10

1. Einlaufbauwerk zur Beschickung eines, vorzugsweise mit einem im wesentlichen zweiphasigen Fluid gefüllten gravitativen, Absetzbeckens (2), mit einer Suspensionszuleitung, die im weiteren Strömungsverlauf der zugeleiteten Suspension in einen unterhalb der Höhe des darin befindlichen Fluid oberseitig abschließenden Klarwasserspiegels (3) des Absetzbeckens (2) angeordneten Auslauf (4) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Höhe ( $h_r$ ) des Auslaufs (4) und/oder eines Strömungsquerschnitts jeweils als Stellgröße mittels wenigstens eines Stellgliedes steuer und/oder regelbar und/oder selbstadabtierend ausgebildet ist.

15

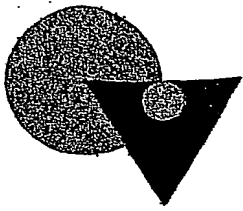
25

2. Einlaufbauwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Höhe ( $h_r$ ) des Auslaufs (4) in Abhängigkeit von der Schlammspiegelhöhe ( $h_s$ ) des eine untere Fluidphase begrenzenden Schlammspiegels (5) innerhalb des Absetzbeckens (2) als Meßgröße derart eingestellt wird, daß die Suspension in einer relativen Sollhöhe, jeweils knapp unter der Schlammspiegelhöhe ( $h_s$ ) des Schlammspiegels (5) als Sollwert zugeleitet wird.

30

BEST AVAILABLE COPY

- 5
3. Einlaufbauwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellglied ein Elektromotor, vorzugsweise ein Schrittmotor über wenigstens eine Gewindestange mit dem Auslauf in Wirkverbindung steht.
- 15
4. Einlaufbauwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet daß der Strömungsquerschnitt des Auslaufs von einer unteren, dem Schlamm Spiegel (5) zugewandten Auflauffläche (6) und einer dem Klarwasser Spiegel (3) zugewandten Umlenkplatte (7) bestimmt und begrenzt ist, wobei die Auslauffläche (6) und die Umlenkplatte (7) gemeinsam und/oder entkoppelt in vertikaler Richtung verstellbar sind.
- 20
5. Einlaufbauwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Suspension-zuleitung im Bereich des Einlaufbauwerks als Teleskop-rohr ausgestaltet ist.
- 25
6. Einlaufbauwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Höhe ( $h_r$ ) des Auslaufs (4) mittels einer vertikal verschieblichen Wand verstellbar ist.
- 30
7. Einlaufbauwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Höhe ( $h_r$ ) des Auslaufs (4) mittels einer telekopierbaren Wand verstellbar ist.



# GEITZ & TRUCKENMÜLLER

Patentanwälte

Kriegsstraße 234 • D-76135 Karlsruhe

Anwaltsakte: 20024805

Anmelder: Martin Armbruster  
Ludwig-Wilhem-Str. 9  
D 76 131 Karlsruhe

5

## Einlaufbauwerk

10 Die Erfindung betrifft Einlaufbauwerk zur Beschickung  
eines, vorzugsweise mit einem im wesentlichen zweiphasigen  
Fluid gefüllten, ~~gradlinig verlaufenden~~ Absetzbeckens, mit einer  
Suspensionszuleitung, die im weiteren Strömungsverlauf der  
zugeleiteten Suspension in einen unterhalb der Höhe des das  
15 Fluid oberseitig abschließenden Klarwasserpiegels des  
Absetzbeckens (2) angeordneten Auslauf mündet,.

Ein solches Einlaufbauwerk ist beispielsweise aus der  
deutschen Patentschrift DE 858 975 in Verbindung mit einem  
runden Nachklärbecken bekannt.

20 Dabei soll bei diesem Einlaufbauwerk eine möglichst  
gleichmäßige Zuleitung der Suspension dadurch erreicht  
werden, das anstelle eines Rohkrümmers, der die horizontale  
Suspensionszuleitung in Strömungsrichtung unmittelbar vor  
dem Einlaufbauwerk in eine vertikale Suspensionszuleitung  
25 umlenkt durch ein Spiralrohr ersetzt und hierdurch einen  
Drall in die Suspensionsströmung einprägt, der angeblich  
eine gleichmäßige Einleitung der Suspension bewirkt.

Derartige Nachklärbecken werden heute weltweit als  
Standardbauwerke der Fest-/Flüssigtrennung in biologischen  
30 Reinigungsstufen von Kläranlagen gebaut. Trotz Jahrzehnte

BEST AVAILABLE COPY

5 langer Forschungsarbeit auf diesem Gebiet funktionieren diese Bauwerke nicht optimal. Ihre Abtrennleistung ist gering in Bezug auf den Raum, der ihnen hierzu zur Verfügung steht. Auch die Ablaufwerte des geklärten Abwassers sind häufig nicht befriedigend. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Einleitung über dem Schlamm Spiegel liegt. Als Schlamm Spiegel wird die Höhenlage bezeichnet, an der die Schlammkonzentration vom Klarwasserüberstand aus betrachtet mit einem hohen Gradienten steigt. Wegen der bekannten Probleme gibt es etliche wissenschaftliche Veröffentlichungen, die sich mit der weiteren Optimierung dieser Bauwerke beschäftigen. Dabei wird immer wieder auf den dominanten Einfluss des Einlaufbauwerks verwiesen.

15 Ausgehend von diesem Stand der Technik, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde ein verbessertes Einlaufbauwerk zu schaffen, das die Klärleistung einer Kläranlage verbessert und so dazu beiträgt die erheblichen Gesamtgestehungskosten eines Klärbauwerks zu reduzieren

20 Diese Aufgabe wird durch ein Einlaufbauwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der anhängigen Ansprüche

25 Aus den Betrachtung folgt, dass bei bekannter Einlaufkonzentration sowohl Strömungsgeschwindigkeiten, als auch Entrainmentverhalten in weiten Bereichen eines NKB unabhängig von den Zulaufbedingungen sind. Sie sind in Bereich 2 des Vorwärtstrahls weitestgehend von den Dichteverhältnissen bestimmt. Erhöhte Belastungen führen somit kaum Geschwindigkeitserhöhung, sondern hauptsächlich

zu größerer Mächtigkeit der Vorwärtströmung. Entrainment in Dichteströmungen aus Gebieten anderer Dichte führt zu Änderungen der Konzentrationen im Dichtestrom. Dichteänderungen durch Entrainment in Bereich 1 der Vorwärtsströmung sind anscheinend so gering, dass sie keinen entscheidenden Einfluss auf die Strömungsgeschwindigkeit am Anfang von Bereich 2 haben.

Die optimale Einlaufgeschwindigkeit ist  $U_{in} = (g' \cdot q)^{1/3}$ . Vor dem Hintergrund dieser Betrachtungen wird die ATV-Bemessungsregel mit Empfehlung fester Geschwindigkeiten für den Einlauf in Frage gestellt.

Es wurde gezeigt, dass der Energieüberschuss  $\Delta E_{in} = \Delta E_{pk} + E_b$  und damit die Zunahme der Strömungsmenge im Einlaufbereich dann minimal ist, wenn die Einlaufhöhe  $h$  und die Zulauftiefe  $h_0$  für den aktuell vorliegenden Lastfall optimiert sind. Dann ist auch das Entrainment - und somit die effektive Oberflächenbelastung - minimal und es stellt sich im Becken eine seitens des Einlaufs minimierte Schlammmenge ein.

In vielen wissenschaftlichen Untersuchungen werden Einlaufoptimierungen untersucht. Dabei wird häufig „möglichst hohe Energiedissipation“ des Einlaufbauwerks verlangt. Energiedissipation ist die Überführung von Energie höherer Form in Wärmeenergie. In Strömungen geschieht dieser Prozess über turbulente Dissipation. Es werden unter anderem Einlaufösungen vorgeschlagen, die die Strömung ein- oder mehrfach umlenken, bevor sie ins Becken geleitet wird. Solche Bauwerke erhöhen den Turbulenzgrad und folglich die Dissipation von Energie. Auf das Fernfeld der Strömung haben sie keinen Einfluss. Aber im Nahfeld können unkontrollierte Strömungsstrukturen mit Quer- und Vertikalkomponenten entstehen, die die Stabilität der

5 Strömung und deren Dichteschichtung stören und so potentiell zu Eintrag von Schlammartikeln in den Klarwasserüberstand führen können. Zudem kann die angefachte Turbulenz Flocken abscheren und somit die Absetzeigenschaften des belebten Schlamms verschlechtern. Die Forderung nach hoher Energiedissipation ist deshalb kontraproduktiv. Ein optimales Einlaufbauwerk zeichnet sich durch einen minimalen Energieüberschuss aus. Ein optimales Einlaufbauwerk zeichnet sich durch einen minimalen Energieüberschuss aus. Dieser sollte nicht durch unkontrollierte Dissipation angestrebt, sondern durch kontrollierte Anpassung von Zulauffläche und Zulaufhöhe eingestellt werden.

15 Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung nur beispielhaft dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

20 Fig.1: ein rundes Absetzbecken mit einem Einlaufbauwerk bei einem niedrigen Schlamm Spiegel und

25 Fig. 2: ein rundes Absetzbecken mit einem Einlaufbauwerk bei einem hohen Schlamm Spiegel und vergrößertem Austrittsquerschnitt des Einlaufbauwerks.

Prinzipskizze zur vorgeschlagenen technischen Umsetzung der Erfindung:

### Rundes Absetzbecken, niedriger Schlamm Spiegel

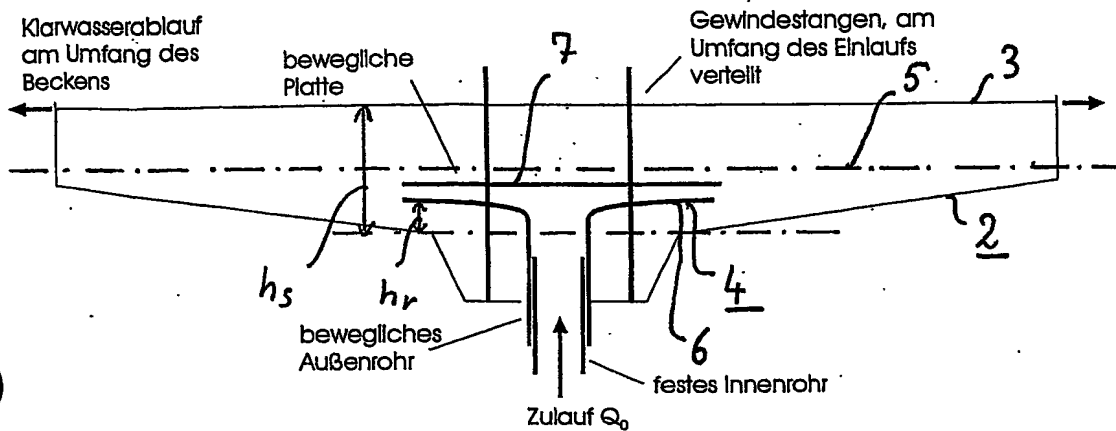
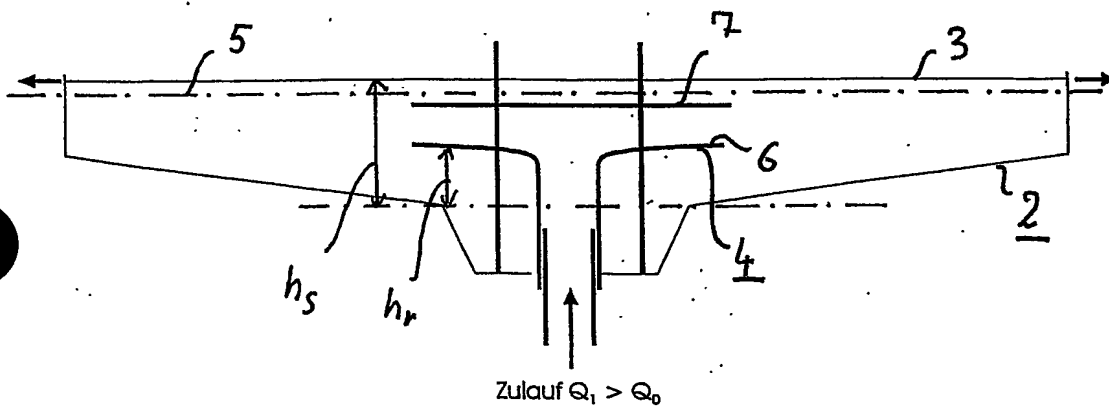


Fig. 1

### Rundes Absetzbecken, hoher Schlamm Spiegel



Schlammabzug jeweils im Schlammtrichter

Fig. 2